

kommen, findet man *A. setubalensis* sehr weit entfernt von diesen (Malaiischer Archipel—Spanische Küste). Mittelglieder zwischen diesen beiden Fundorten fehlen vollkommen. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, daß noch Arten dieser Gattung an Orten gefunden werden, die zwischen den beiden Fundorten liegen. Ähnlich steht es mit der Gattung *Admetella* mit der einzigen Art *A. longipedata*. Diese Art hat eine ebenso starke Verbreitung, und zwar Somalisküste, Prince-Edward-Insel, Westindien. Die Verbreitung der beiden letzten Gattungen ist ähnlich der der Gattung *Bathynoe* Ditl., zu der ich auch *Weberia pustulata* Horst (»Siboga«-Exped. 1917) stelle.

Das Entstehungszentrum der Gattung *Eulagisca* liegt im südlichen Indik, und von dort aus wanderte die Art westwärts. Von *Allmaniella* kann man wohl sagen, daß das Entstehungszentrum im malaiischen Archipel liegt, und daß dann die Gattung um das Kap gewandert ist. Das Entstehungszentrum von *Admetella* liegt im Indik, und von dort aus wanderte die Art um das Kap nach Westindien.

Literatur.

- Augener, H., Westindische Polychäten. Bull. Mus. Comp. Zool. XLIII. 1905.
 Darboux, G., Recherches sur les Aphroditens. Bull. Scient. de la France et la Belgique XXXIII. 1900.
 Ditlevsen, Hj., Annelids I. The Danish »Ingolf« Exped. vol. IV. 1917.
 Ehlers, E., Die bodensässigen Anneliden der Deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer »Valdivia«. 1908.
 Grube, Ed., Annulata Semperiana. Beiträge zur Kenntnis der Annelidenfauna der Philippinen. Mémoires de l'Académie impér. des scienc. de St. Péterbourg. VII^e sér. tome XXV. no. 8. 1878.
 Horst, R., On new and little known species of Polynoïnae from the Netherlands East-Indies. Zool. Meded. s'Ryks-Mus. f. Naturl. Hist. Deel. I. 1915.
 — Polychaeta Errantia of the »Siboga«-Exped. Pt. II. Aphrod. and Chrysop A. 1917.
 MacIntosh, W. C., Report on the Annelids. Report on the scient. results of the voyage of H.M.S. »Challenger«. Zoology vol. XII. 1885.

2. Die Haare und sonstigen Chitingebilde der Kohlraupe (*Pieris brassicae* L.).

Von Dr. phil. Herbert Schneider, Jena.

(Mit 1 Figur.)

Eingeg. 15. Oktober 1922.

Zur Beurteilung des Verhaltens eines Tieres ist eine genaue Kenntnis sämtlicher Reizpforten nötig. Im Gegensatz zu den bisherigen Untersuchungen über die Sinnesorgane bei Arthropoden, die entweder vergleichender Art waren, oder an den verschiedenen Objekten die mannigfaltigen Gebilde nach ihrem Bau und ihrer Bedeutung zu erforschen suchten, ist es deshalb hier unternommen

worden, an einem Objekt, nämlich der Raupe des Kohlweißlings (*Pieris brassicae* L.), alle vorhandenen chitinigen Bildungen, die als Sinnesorgane in Frage kommen, in ihrer Verteilung und ihren histologischen Verhältnissen zu untersuchen. Nicht berücksichtigt wurden deshalb alle Ausstülpungen der Körperwand, unter denen der normale Verlauf der Hypodermiszellen keine wesentlichen Änderungen erfährt, noch die soliden Chitinskulpturen, sondern nur die Stellen in Betracht gezogen, die mit besonderen Hypodermiszellen in Beziehung stehen.

Unter diesen fanden sich folgende Formen: 1) Membranen, die in einem cylindrischen Durchbruch der Cuticula etwas unterhalb des oberen Randes aufgespannt sind,

2) Stacheln, von der Form der Rosenstacheln,

3) Borsten, sehr hohe und sehr spitze Kegel, die sich unmittelbar aus der Umgebung erheben,

4) Kegel, mit zarter Wand und abgerundetem Ende. Sie kommen in zweierlei Größen vor.

5) Geknöpfte Kegel. Auf der hellen Chitinkuppel, die den Abschluß des steilen und dunklen Kegels bildet, sitzt ein helles Knöpfchen, das die Form der spitzen Hälfte einer Eichel hat.

6) Haare. Sie sind nach Länge und Stärke des Chitins sehr verschieden und im Gegensatz zu den Borsten durch einen besonderen Chitinring der Cuticula eingefügt, dessen Form sie in 3 Untergruppen scheidet:

a. umwallte Haare. Diese sitzen am inneren Rande eines Wulstes von nahezu kreisförmigem Querschnitt;

b. ebenständige Haare, die durch eine Ringmembran in die Oberfläche eingespannt sind;

c. kegelständige Haare. Diese sind am oberen Rande eines Kegels aufgehängt, dessen Größe der des Haares entspricht, der aber nicht zum Haare selbst gehört, da sich unter ihm normale Hypodermiszellen hinziehen, die nur, durch die Raumverhältnisse bedingt, spindelförmige Gestalt angenommen haben. Das dunkle Chitin des Kegels biegt am oberen Rande in scharfer Kurve um und zieht sich ein kleines Stück parallel der Außenwand herab, wobei es zu einer Spitze ausläuft, so daß das Endstück einem Haken gleicht. An der Stelle, wo die Verschmälerung beginnt, setzt ein heller, weicher Chitinring spitz an, verbreitert allmählich seinen Durchmesser, wobei er einen nach oben offenen Bogen bildet, der innen mit einer horizontalen, schmalen Fläche endet, an der in gleicher Breite der Schaft ansetzt. Bei diesen Haaren ist also der starre Schaft durch einen weichen Ring elastisch und nach allen Seiten beweglich aufgehängt.

Der Kegelrand erhöht einerseits durch den Hakenauslauf die Federung, anderseits bietet er ein Widerlager gegen zu große Ausschläge.

Nur die kegelständigen Haare sind über den ganzen Körper verteilt. Alle andern Gebilde finden sich nur auf den Mundwerkzeugen, und zwar in folgender Verteilung: An der Unterlippe endet der Ausführungsgang der Spinnrüden mit zwei kleinen hellen Kegeln. Auf dem erstere umgebenden Rande befindet sich eine Membran, eine ebensolche an der Cylinderfläche jedes Lippentasters, die am Ende je zwei ebenständige Haare haben.

Die Maxillen weisen am oberen Rande der beiden Grundglieder je ein langes, ebenständiges Haar, am oberen Grundglied, am unteren Tasterglied und an der Kaulade auf der vertikalen Fläche dem oberen Rande genähert je eine Membran auf. Die Kaulade trägt auf ihrer Endfläche am äußeren Rande nebeneinander drei umwallte, dunkle, kurze Haare, am inneren Rande zwei geknöpft Kegel, dazwischen 2 Stacheln. Auf der Endfläche des Tasters finden sich fünf kleine Kegel.

Die Mandibeln haben nur eine Membran und zwei ebenständige, mittellange Haare aufzuweisen.

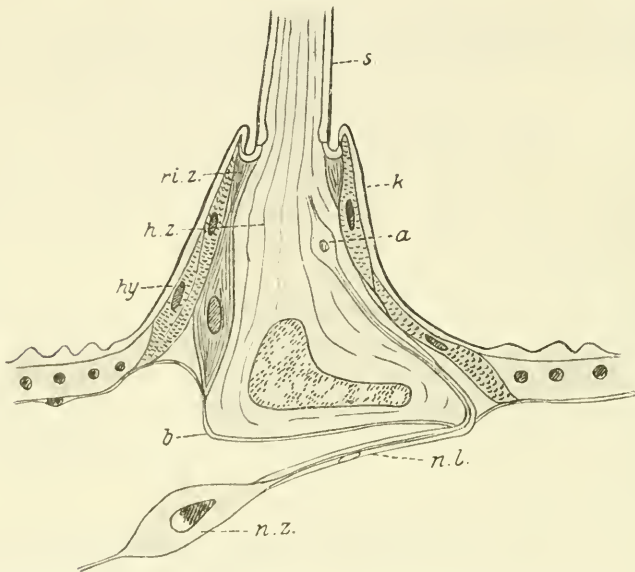
Da die Größe der 3 Glieder der Antennen nach oben sehr rasch abnimmt, so bleibt auf der Endfläche der beiden unteren Glieder ein größerer Teil hellen Chitins frei. Auf diesem erheben sich beim untersten Gliede zwei sehr lange, zarte, stark umwallte Haare, zwei große Kegel und 1 Stachel, auf dem zweiten Glied ein großer Kegel und 2 Stacheln, während das dritte Glied mit einem kurzen, ebenständigen Haar abschließt.

Auf der Oberlippe sind symmetrisch zur Mittellinie auf jeder Seite je vier ebenständige Haare, eine Membran und 6 Borsten angeordnet.

Die Zahl und die Verteilung der Chitingebilde auf den Mundwerkzeugen ist bei allen Häutungsstadien dieselbe. Nur ihre absolute Größe und ihre relative in Beziehung zur Gesamtgröße verändert sich. Sie wachsen bei jeder Häutung, aber in geringerem Maße wie der ganze Körper.

Anders liegen die Verhältnisse für die Zahl und Anordnung der kegelständigen Haare des übrigen Körpers. Im allgemeinen läßt sich sagen, daß die Haare des vorhergehenden Stadiums beim folgenden stets etwas vergrößert wieder auftreten. Dazwischen schieben sich immer zahlreichere kleine Haare. Die Verteilung der Haare im einzelnen hier zu schildern, würde zu weit führen. Einige knappe Angaben müssen genügen. Die Anordnung der Haare, vor allem im ersten Stadium, ist eine typische. Im Verlauf der Häutungen treten allerdings kleinere individuelle Verschiedenheiten auf, die aber

weder die Grundzüge der Verteilung, noch die vorhandene Symmetrie stark zu verwischen vermögen. Serial entsprechen sich je untereinander das zweite und dritte Brustsegment, sowie die Bauchsegmente, mit Ausnahme der beiden letzten, die aber nur geringe Abweichungen zeigen. Über den Rücken jedes Segments zieht sich ein Gürtel größerer Haare, der sich in einen Kranz um die Stigmen fortsetzt, während Bauch und Füße nur mit kleinen, zarten Haaren bedeckt sind. — Die Vermehrung der Haare läßt keine Regel erkennen; nur hat man an einzelnen Stellen den Eindruck, als wenn die neu



Kegeleständiges Haar, im Durchschnitt, kurz nach der Häutung. Fix. Carnoy, gefärbt Hämalaun-Eosin. (Etwas schematisiert.) *s*, Schaft des Haares; *k*, Kegel des Haares; *hy*, Hypodermis; *h.z.*, haarbildende Zelle; *ri.z.*, ringbildende Zelle; *n.z.*, Nervenzelle; *n.l.*, Neurilemma; *a*, Anschwellung des Nerven; *b*, Basalmembran.

hinzugetretenen in einem Kreise um die größeren älteren angeordnet wären.

Die histologischen Untersuchungen sind nur für die kegeleständigen Haare abgeschlossen (s. Figur). Diese stehen mit drei verschiedenen Gewebsarten direkt oder indirekt in Beziehung: mit Hypodermiszellen, mit Nerven und mit Tracheen. Der hypodermale Anteil hebt sich scharf aus seiner Umgebung heraus. Zwei Zellen gehören zu dem Haare selbst. Die eine von ihnen ist stets breiter als die normalen Hypodermiszellen. Mit wachsender Größe des Haares nehmen auch ihre Ausmaße zu, so daß sie nach innen größere Ausdehnung gewinnt und sich bisweilen unterhalb ihrer Nachbarschaft ein Stück weit hinzieht.

Doch wechselt ihre Größe und ebenso das Aussehen ihres Inhaltes stark je nach der Zeit in bezug auf die letzte Häutung. Während dieser ist sie, ebenso wie alle andern Hypodermiszellen, besonders groß und mit gleichmäßig sich färbendem Plasma dicht erfüllt. In diesem liegt ein großer, lappiger Kern, der einen sehr lockeren, körnigen, unregelmäßig verteilten Inhalt aufweist. In weiterem Abstände von der Häutung schrumpft der plasmatische Inhalt stark zusammen; der Kern wird kompakter und dunkler. Diese Zelle steht mit dem Haarschaft in Verbindung. — Die zweite Zelle ist stets kleiner. Sie ist länglich-spindelförmig und liegt seitlich dicht der ersten an. Ihr oberer Teil umgreift ringförmig deren Hals und tritt allseitig an den hellen Chitinring des Haares heran. Sie zeigt dieselben Veränderungen des Inhaltes und des Kernes wie die große Zelle. Sie hat also eine entsprechende Aufgabe der Chitinabsonderung, und zwar wird von ihr aus der weiche, helle Chitinring abgeschieden. Mit der Abscheidung des Chitins ist aber deren Aufgabe auch erschöpft. Sie treten also im Verlauf des Raupenlebens periodisch, und zwar bei *P. brassicae* viermal für kurze Zeit in Tätigkeit, um während der übrigen Zeit zu ruhen. Für eine weitere Drüsenfunktion, wie sie sonst einer der beiden Zellen zugeschrieben wird, finden sich bei dem untersuchten Material keinerlei Anhaltspunkte.

Alle kegelständigen Haare stehen mit Nerven in Verbindung. Dabei tritt von einer bipolaren Nervenzelle, dessen proximaler Ausläufer sich mit andern zu stärkeren Bündeln vereinigt, distalwärts ein Faden, der von einem kernhaltigen Neurilemm umhüllt ist, seitlich an die große Haarbildungszelle heran, um sich auf dieser bis in die Nähe der Basis des Haares zu erstrecken. Der Ort seiner Endigung ließ sich nirgends ganz sicher feststellen. Doch spricht nichts dafür, daß er sich ins Haar hinein erstrecke. Vermutlich endet er an der Basis des Schaftes. Der Teil des Nerven, welcher der Haarbildungszelle aufliegt, zeigt in einer gleichmäßig hellen, kernlosen Hülle einen dunklen Faden. In halber Höhe des Kegels erfährt der Nerv eine Anschwellung. In einem hellen Ring liegt dort ein dunklerer, gekörnelter Kreis. Welche Bedeutung dieses Gebilde hat: ob es einen besonderen Endkörper darstellt oder nur ein ausnehmend großer, letzter Neurilemmkern ist, ließ sich nicht entscheiden. Es wird hierdurch aber der Widerspruch aufgehoben, der in den bisherigen Angaben über die Lage und Größe der Sinneszelle bestand. Während diese bei Hilton (1902)¹ im Verhältnis zu den übrigen Zellen die-

¹ Hilton, 1902, The body sense hairs of Lepidopterous larvae. The American Naturalist Bd. 36. p. 561—578.

selbe Größe wie bei andern Arthropoden haben und ein Stück weit unterhalb der Hypodermis liegen, zeigen die Abbildungen Haffers², und besonders die von Holmgren (1895)³, kleine Sinneszellen in gleicher Höhe mit den Haarbildungszellen. Meines Erachtens haben diese den beschriebenen Endkörper als Sinneszelle gedeutet, während Hilton (1902) letzteren nicht bemerkte.

Alle kegelständigen Haare erweisen sich demnach als Sinnesorgane. Für ihre spezifische Funktion sind nur das eigentliche Haar und das Nervenende wichtige Bestandteile. Diese scheiden sich in Stimulator und Receptor. Ersteren stellt das Chitingebilde dar. Er hat die Aufgabe, aus der Fülle der auf den Körper einströmenden Reize der Außenwelt eine Auswahl zu treffen und nur ganz bestimmte dem Receptor zu vermitteln. Die Art seines Baues, seine allseitige Beweglichkeit und elastische Einfügung lassen vermuten, daß er Berührungsreize verschiedener Art und Stärke zu übertragen vermag. Über die Art und Weise, wie die durch den Stimulator aufgenommenen Reize dem Receptor, der in dem Endteil des Nerven besteht, vermittelt werden, läßt sich bei unsrer Unkenntnis über den Ort seiner Endigung und der Unsicherheit in der Deutung der vorhandenen Formbestandteile nichts angeben.

Die Untersuchungen, auf Grund deren die obigen Angaben gemacht worden sind, wurden in der Anstalt für experimentelle Biologie zu Jena ausgeführt, deren Leiter, Herrn Prof. Schaxel, ich auch an dieser Stelle herzlich danken möchte für die Förderung, die er meinen Arbeiten zuteil werden ließ durch seinen Rat und das weitgehende Entgegenkommen bei der Benutzung der Einrichtungen des Instituts. — Die ausführliche Arbeit hat als Doktordissertation gedient.

3. Über Fortpflanzung und Entwicklung von *Allantonema* und verwandten Nematoden.

Von G. Wülker.

(Aus dem Zoolog. Institut der Universität Frankfurt a. M.)

Eingeg. 19. Oktober 1922.

Die folgenden Mitteilungen fassen den Inhalt einer größeren Untersuchung zusammen, die im vollen Umfang und mit den entsprechenden Figuren voraussichtlich in Bd. V (1923) der »Ergebnisse

² Haffer, O., Bau und Funktion der Sternwarzen von *Saturnia pyri* Schiff. und die Haarentwicklung der Saturnidenraupen. (Unveröffentlichte Diss.)

³ Holmgren, E., 1895, Studier öfver hudens och de körtelartade hudorganens morfologi hos skandinaviska makro-lepidopterlarver. Kgl. Svenska Vetenskaps-Akad. Handlingar Bd. 27. no. 4. p. 1—82.